

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 774 887 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(51) Int. Cl.⁶: H05K 1/02, H01H 85/46

(21) Anmeldenummer: 96117689.8

(22) Anmeldetag: 05.11.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FI FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: 16.11.1995 DE 19542783

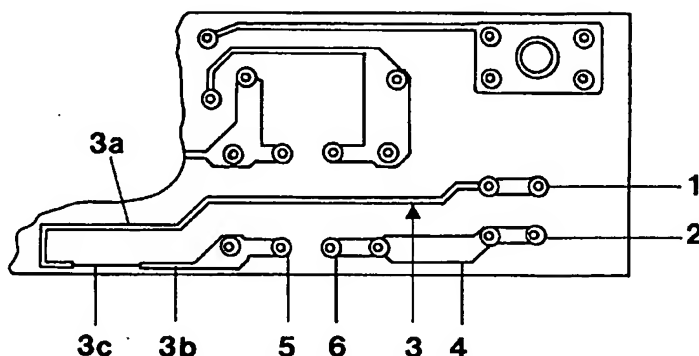
(71) Anmelder: Patent-Treuhand-Gesellschaft
für elektrische Glühlampen mbH
81543 München (DE)

(72) Erfinder:
• Orth, Klaus, Dr.
81543 München (DE)
• Raiser, Franz
80689 München (DE)

(54) **Montageplatine mit Leiterbahnsicherung und Verfahren zum Betrieb einer auf einer Montageplatine montierten elektrischen Schaltungsanordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Montageplatine mit darauf angebrachten elektrischen Leiterbahnen und mit einer Leiterbahnsicherung sowie ein Betriebsverfahren für eine auf einer Montageplatine montierten Schaltungsanordnung. Die Leiterbahnsicherung (3a, 3c) besteht erfindungsgemäß aus zwei gegensinnig vom elektrischen Strom durchflossenen Leiterbahnabschnitten (3a, 3c), die in einem so geringen Abstand nebeneinander angeordnet sind, daß die von den stromdurchflossenen Leiterbahnabschnitten (3a, 3c) ausgehenden Magnetfelder im Falle eines elektrischen

Kurzschlusses auf die in dem jeweils anderen Leiterbahnabschnitt (3c, 3a) fließenden elektrischen Ladungsträger einwirken. Beim Auftreten eines elektrischen Kurzschlusses werden die elektrischen Ladungsträger des beim Abbrennen bzw. Verdampfen der Leiterbahnsicherung (3a, 3c) entstehenden Plasmas durch die Wechselwirkung mit den vorgenannten Magnetfeldern aus dem Bereich der Leiterbahnsicherung entfernt und so der Kurzschlußstrom zuverlässig unterbrochen.

**FIG. 1**

EP 0 774 887 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Montageplatine mit einer Leiterbahnsicherung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zum Betrieb einer auf einer Montageplatine montierten elektrischen Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6.

Bekannt sind Montageplatinen mit darauf angebrachten elektrischen Leiterbahnen zur elektrischen Verbindung von auf der Montageplatine montierten Bauteilen, wobei zumindest eine Leiterbahn als Leiterbahnsicherung ausgebildet ist, die im Falle eines anomalen Betriebszustandes, insbesondere beim Auftreten eines elektrischen Kurzschlusses, die Verbindung zur elektrischen Spannungsquelle unterbricht. Diese als Sicherung ausgebildete Leiterbahn besitzt üblicherweise einen Bereich mit einem verengten Querschnitt, der beim Auftreten eines elektrischen Kurzschlusses abbrennt bzw. verdampft, so daß die Leiterbahn in diesem Bereich zerstört wird. Allerdings hat sich gezeigt, daß das beim Abbrand bzw. beim Verdampfen der Leiterbahnsicherung entstehende Plasma den Versorgungsstrom weiterhin trägt. Daher ist das Verhalten dieser Leiterbahnsicherung nicht kontrollierbar. Um im Falle eines Kurzschlusses eine sichere Abtrennung von der Versorgungsspannung zu gewährleisten, muß deshalb diese Leiterbahnsicherung noch durch eine weitere Sicherheitsmaßnahme ergänzt werden.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Montageplatine mit darauf angebrachten elektrischen Leiterbahnen bereitzustellen, die mit einer verbesserten Leiterbahnsicherung ausgestattet ist, sowie ein verbessertes Betriebsverfahren für eine auf einer Montageplatine montierten Schaltungsanordnung anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. 6 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Montageplatine besitzt elektrische Leiterbahnen zum elektrischen Anschluß der auf der Montageplatine montierten Bauteile und ist mit einer Leiterbahnsicherung ausgestattet, die im Falle eines anomalen Betriebszustandes und insbesondere beim Auftreten eines elektrischen Kurzschlusses, die Verbindung zur Versorgungsspannung unterbricht. Erfindungsgemäß wird die Leiterbahnsicherung von zwei gegensinnig vom elektrischen Strom durchflossenen Leiterbahnabschnitten gebildet, die in einem so geringen Abstand nebeneinander angeordnet sind, daß die von diesen stromdurchflossenen Leiterbahnabschnitten ausgehenden Magnetfelder auf die in dem jeweils anderen Leiterbahnabschnitt fließenden elektrischen Ladungsträger einwirken. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß ein Kurzschlußstrom durch das beim Abbrennen oder Verdampfen der Leiterbahnsicherung entstehende Plasma zuverlässig unterbunden wird, weil die elektrischen Ladungsträger dieses

Plasmas durch die Wirkung der von den gegensinnigen elektrischen Strömen in den beiden Leiterbahnabschnitten der Leiterbahnsicherung erzeugten Magnetfelder aus dem Bereich der Leiterbahnsicherung entfernt werden. Vorteilhafterweise beträgt der geringste Abstand zwischen den beiden Leiterbahnabschnitten der Leiterbahnsicherung höchstens 10 mm. Damit ist gewährleistet, daß die Stärke der vorgenannten Magnetfelder ausreicht, um die elektrischen Ladungsträger des Plasmas fortzuschleudern. Außerdem verlaufen die beiden Leiterbahnabschnitte der Leiterbahnsicherung vorteilhafterweise parallel zueinander, so daß der Stromfluß in diesen beiden Leiterbahnabschnitten antiparallel ist. Dadurch wird die abstoßende Wirkung der obengenannten Magnetfelder auf die elektrischen Ladungsträger des Plasmas optimiert. Zumindest eine der beiden Leiterbahnabschnitte der Leiterbahnsicherung besitzt vorteilhafterweise einen Bereich mit einem verengten Querschnitt. Dieser Bereich der Leiterbahnsicherung wird im Falle eines elektrischen Kurzschlusses zuerst abbrennen bzw. verdampfen. Die Empfindlichkeit der Leiterbahnsicherung kann durch diesen verengten Bereich in gewissen Grenzen eingestellt werden.

Das erfindungsgemäße Betriebsverfahren für eine auf einer Montageplatine montierten elektrischen Schaltungsanordnung zeichnet sich durch eine aus zwei gegensinnig vom elektrischen Strom durchflossenen Leiterbahnabschnitten bestehende Leiterbahnsicherung aus, wobei diese Leiterbahnabschnitte in einem so geringen Abstand nebeneinander angeordnet sind, daß im Falle eines anomalen Betriebszustandes, insbesondere beim Auftreten eines elektrischen Kurzschlusses, zumindest ein Bereich der Leiterbahnsicherung zu einem Plasma verdampft und der Stromfluß im Plasma durch die Wechselwirkung der elektrischen Ladungsträger mit den Magnetfeldern, die von den in den Leiterbahnabschnitten der Leiterbahnsicherung fließenden Strömen erzeugt werden, unterbrochen wird. Diese Betriebsweise erlaubt es, auf bisher gebräuchliche Sicherheitsvorkehrungen, wie beispielsweise den Einbau einer handelsüblichen Schmelzsicherung, zu verzichten. Da die erfindungsgemäße Leiterbahnsicherung erheblich kostengünstiger als eine Schmelzsicherung ist, können durch deren Einsatz die Fertigungskosten gesenkt werden.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 einen Ausschnitt aus dem Layout der erfindungsgemäßen Montageplatine gemäß des bevorzugten Ausführungsbeispiels
- Figur 2 eine Schaltskizze der auf der in Figur 1 abgebildeten Montageplatine montierten Bauteile

Die Montageplatine gemäß des bevorzugten Aus-

führungsbeispiels der Erfindung ist Bestandteil eines elektronischen Betriebsgerätes für elektrische Lampen. Sie ist mit elektrischen Leiterbahnen zur elektrischen Verbindung der auf der Montageplatte montierten Bauteile elektronischen Betriebsgerätes ausgestattet. In Figur 1 ist die Rückseite der Montageplatte mit den darauf angeordneten Leiterbahnen ausschnittsweise abgebildet. Figur 2 zeigt die Schaltungsanordnung der auf der Montageplatte gemäß des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung montierten Bauteile. Diese Bauteile sind Bestandteil eines elektronischen Vorschaltgerätes zum Betrieb von elektrischen Lampen.

Die erfindungsgemäße Montageplatte weist zwei Anschlüsse 1, 2 für eine Netzspannungsquelle auf. Zwischen den beiden Netzanschlüssen 1, 2 verlaufen zwei Leiterbahnen 3, 4. Die erste Leiterbahn 3 erstreckt sich vom ersten Netzanschluß 1 bis zu einem ersten Anschluß 5, während die zweite Leiterbahn 4 vom zweiten Netzanschluß 2 ausgeht und bei einem zweiten Anschlußpunkt 6 endet. Zwischen den beiden elektrischen Anschlüssen 5 und 6 ist der gesamte, mit der Netzspannung versorgte Lastkreis angeordnet, so daß die beiden Leiterbahnen 3, 4 während des Betriebes vom gesamten Versorgungsstrom durchflossen werden. Die erste Leiterbahn 3 ist als Leiterbahnsicherung ausgebildet. Sie besitzt zwei parallel nebeneinander verlaufende Leiterbahnabschnitte 3a, 3b, die gegensinnig, das heißt in Gegenrichtung oder antiparallel, vom Versorgungsstrom durchflossen werden. Der Abstand dieser beiden Leiterabschnitte voneinander beträgt ungefähr 3 mm. Der zweite Leiterbahnabschnitt 3b weist einen Bereich 3c mit einem verengten Querschnitt auf. Dieser verengte Bereich 3c des zweiten Leiterbahnabschnittes 3b erstreckt sich über eine Länge von ca. 6 mm. Die Breite des zweiten Leiterbahnabschnittes 3b beträgt ungefähr 1 mm, während die Breite des verengten Bereiches 3c nur ca. 0,2 mm mißt.

Die vom Versorgungsstrom durchflossenen, parallel nebeneinander verlaufenden Leiterbahnabschnitte 3a, 3c erzeugen jeweils ein Magnetfeld. Da die Flußrichtung des Versorgungsstromes in den beiden Leiterbahnabschnitten 3a, 3c antiparallel ist, übt das vom Leiterbahnabschnitt 3a ausgehende Magnetfeld auf die elektrischen Ladungsträger im Leiterbahnabschnitt 3c eine abstoßende Kraft aus. Umgekehrt übt auch das vom stromdurchflossenen Leiterbahnabschnitt 3c ausgehende Magnetfeld eine abstoßende Kraft auf die elektrischen Ladungsträger im Leiterbahnabschnitt 3a aus.

Im Falle eines anomalen Betriebszustandes, insbesondere beim Auftreten eines elektrischen Kurzschlusses, fließt durch die Leiterbahnsicherung 3a, 3c ein hoher Kurzschlußstrom, der zum Abbrennen bzw. zum Verdampfen des verengten Leiterbahnbereiches 3c führt. Das bei diesem Prozeß entstehende Plasma ist elektrisch leitend und würde daher den Kurzschlußstrom auch weiterhin tragen. Aber durch die abstoßende Wirkung des vom stromdurchflossenen

Leiterbahnabschnitt 3a ausgehenden Magnetfeldes auf die elektrischen Ladungsträger des Plasmas werden diese Ladungsträger aus dem Bereich der Leiterbahnsicherung 3a, 3c entfernt und der Kurzschlußstrom zuverlässig unterbrochen. Die auf die elektrischen Ladungsträger des Plasmas wirkende abstoßende Kraft hängt quadratisch von der elektrischen Stromstärke und vom reziproken Abstand der beiden Leiterbahnabschnitte 3a, 3c ab. Sie ist während des Normalbetriebes, wegen der im Vergleich zum Kurzschlußstrom geringen Stromstärke des Normalbetriebes, bedeutungslos. Die Kurzschlußstromstärke liegt in der Größenordnung von 50 A und das auf die elektrischen Ladungsträger im Plasma einwirkende Magnetfeld besitzt beim Auftreten eines elektrischen Kurzschlusses eine Feldstärke von einigen Millitesla. Die Stromstärke des Versorgungsstromes ist im Normalbetrieb hingegen um zwei Größenordnungen kleiner als die Kurzschlußstromstärke.

Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung eine bevorzugte Anwendung der erfindungsgemäßen Montageplatte auf ein Betriebsgerät für elektrische Lampen. An die Anschlüsse 5, 6 ist über die Wicklungen L1, L2 einer stromkompensierten Filterdrossel und über einen Filterkondensator C ein Brückengleichrichter GL angeschlossen, dessen Gleichspannungsausgang mit einem Schaltnetzteil 7, beispielsweise mit einem Halbbrückenwechselrichter mit nachgeschaltetem LC-Ausgangskreis, in den zumindest eine Lampe geschaltet ist, verbunden ist.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das oben näher erläuterte Ausführungsbeispiel. Beispielsweise müssen die beiden Leiterbahnabschnitte 3a, 3c der Leiterbahnsicherung nicht unbedingt parallel verlaufen. Sie können auch einen spitzen Winkel miteinander bilden. Ferner ist es auch möglich, beide Leiterbahnabschnitte 3a, 3b der Leiterbahnsicherung mit einem querschnittsverengten Bereich 3c zu versehen.

Patentansprüche

1. Montageplatte mit darauf angebrachten elektrischen Leiterbahnen zur elektrischen Verbindung von auf der Montageplatte montierten Bauteilen, wobei zumindest eine Leiterbahn (3) als Leiterbahnsicherung ausgebildet ist, die im Falle eines anomalen Betriebszustandes, insbesondere beim Auftreten eines elektrischen Kurzschlusses, die Verbindung zur elektrischen Spannungsquelle (1, 2) unterbricht, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnsicherung aus zwei gegensinnig vom elektrischen Strom durchflossenen Leiterbahnabschnitten (3a, 3c) besteht, die in einem so geringen Abstand nebeneinander angeordnet sind, daß die von den stromdurchflossenen Leiterbahnabschnitten (3a, 3c) ausgehenden Magnetfelder auf die in dem jeweils anderen Leiterbahnabschnitt (3c, 3a) fließenden elektrischen Ladungsträger einwirken, so daß die

elektrischen Ladungsträger des im Falle eines elektrischen Kurzschlusses entstehenden Plasmas aus dem Bereich der Leiterbahnsicherung (3a, 3c) entfernt werden.

2. Montageplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der geringste Abstand zwischen den beiden Leiterbahnabschnitten (3a, 3b) der Leiterbahnsicherung höchstens 10 mm beträgt.
5
3. Montageplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Leiterbahnabschnitte (3a, 3b) der Leiterbahnsicherung parallel nebeneinander verlaufen und der Stromfluß in diesen Leiterbahnabschnitten (3a, 3b) antiparallel ist.
10
4. Montageplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der beiden Leiterbahnabschnitte (3b) der Leiterbahnsicherung einen Bereich (3c) mit einem verengten Querschnitt aufweist.
15
5. Elektrische Schaltungsanordnung mit einer Montageplatte gemäß Anspruch 1.
20
6. Verfahren zum Betrieb einer auf einer Montageplatte montierten elektrischen Schaltungsanordnung, wobei die Montageplatte mit Leiterbahnen zur elektrischen Verbindung der elektrischen Bauteile der Schaltungsanordnung und mit einer Leiterbahnsicherung versehen ist, die die Spannungsversorgung der Schaltungsanordnung im Falle eines anomalen Betriebszustandes, insbesondere beim Auftreten eines elektrischen Kurzschlusses, unterbricht,
25
- dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnsicherung aus zwei gegensinnig vom elektrischen Strom durchflossenen Leiterbahnabschnitten (3a, 3c) besteht, die in einem so geringen Abstand nebeneinander angeordnet sind, daß im Falle eines anomalen Betriebszustandes, insbesondere beim Auftreten eines elektrischen Kurzschlusses, zumindest ein Bereich (3c) der Leiterbahnsicherung (3a, 3c) zu einem Plasma verdampft und der Stromfluß im Plasma durch die Wechselwirkung der elektrischen Ladungsträger mit den Magnetfeldern, die von den in den Leiterbahnabschnitten (3a, 3c) der Leiterbahnsicherung fließenden Strömen erzeugt werden, unterbrochen wird.
30

50

55

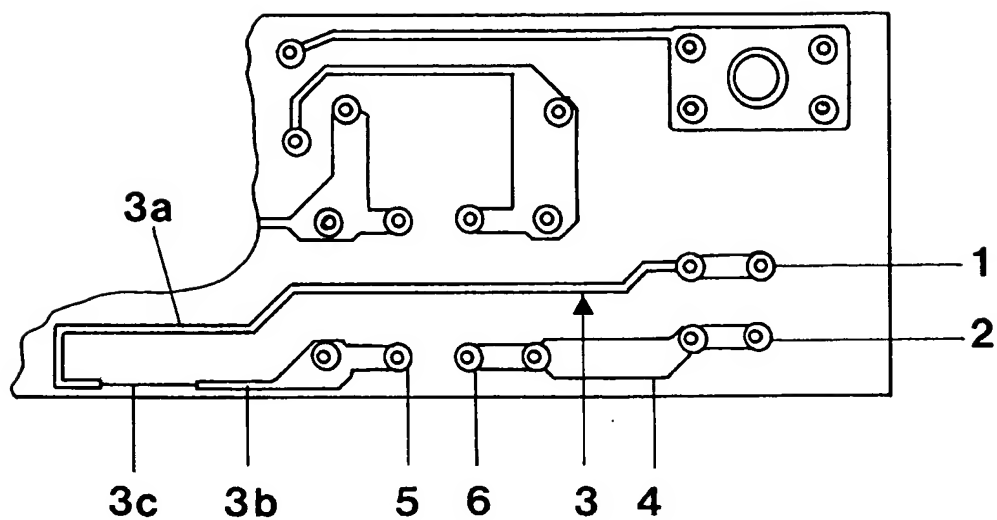


FIG. 1

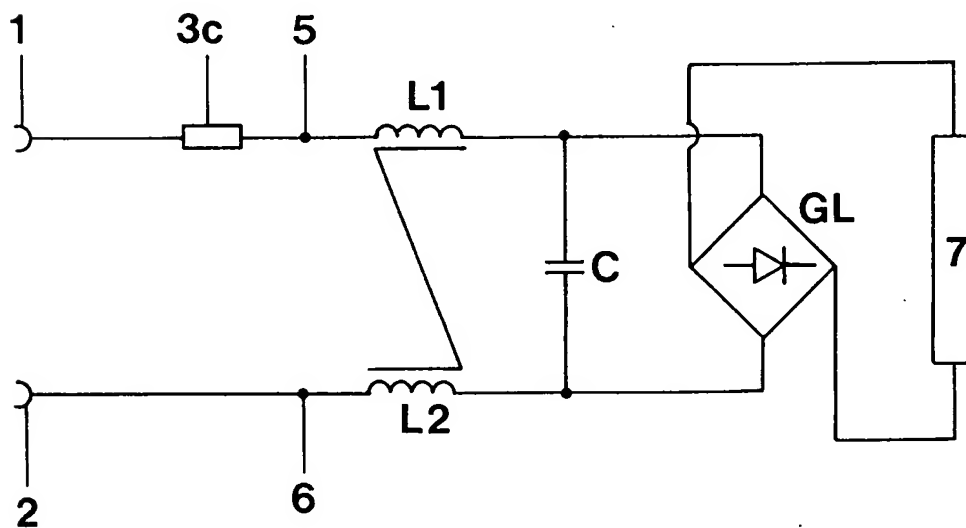


FIG. 2